

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-169053

(43)Date of publication of application : 04.07.1995

(51)Int.Cl.

G11B 7/00

(21)Application number : 05-316275

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 16.12.1993

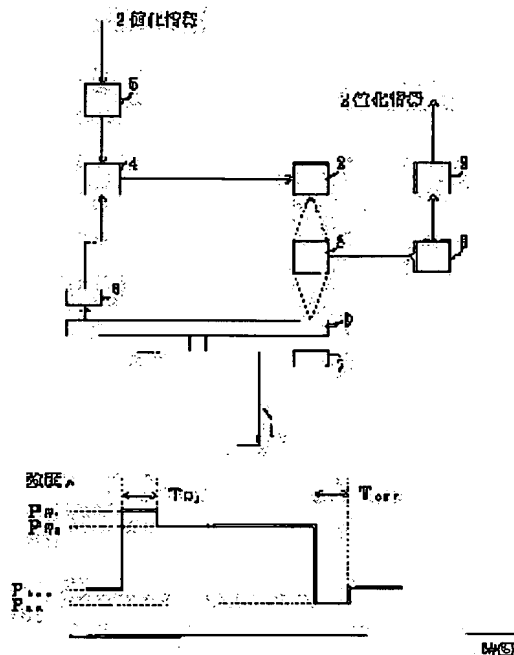
(72)Inventor : KURITA SHINICHI

(54) OPTICAL RECORDING METHOD AND OPTICAL RECORDER

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplify the constitution of a recorder by performing intensity modulation of a laser beam according to binary information to be recorded and applying the modulated laser beam onto an optical recording medium which is relatively moving.

CONSTITUTION: The ratios of PPRE, Pw1 and Pw2 are determined from the thermal time constant τ of a photo-magnetic disk obtained in advance and the relationship between the temperature of the photo-magnetic disk D which is measured by a medium temperature detecting means 6 and the values of PPRE, Pw1 and Pw2 is obtained to output the value to a modulating means 4. When binary information to be recorded is inputted to an input part 5, the modulating means 4 modulates a laser beam with the inputted value and the modulated laser beam is applied to the photo-magnetic disk through a radiation optical system.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-169053

(43) 公開日 平成7年(1995)7月4日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 7/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

L 9464-5D

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-316275

(22) 出願日 平成5年(1993)12月16日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 栗田 信一

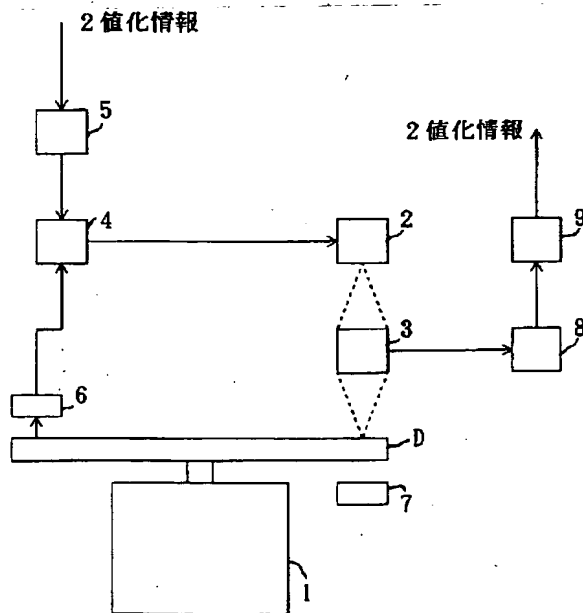
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(54) 【発明の名称】 光記録方法及び光記録装置

(57) 【要約】

【目的】 熱遮断方式とプリパルス方式を併用して記録を行う際、記録条件を短時間に設定できる装置を提供する。

【構成】 光記録媒体の熱時定数を求め、これにより、記録条件の各項目を設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録すべき2値化情報0、1に従いレーザービームを強度変調し、変調された前記レーザービームを相対移動している光記録媒体上に照射することにより、前記0または1のいずれか一方に相当するマークを前記媒体に形成し、それにより情報を記録する光記録方法であって、前記レーザービーム強度をあるレベル P_{off} から、 P_{off} より高い P_{w1} に立ち上げて時間 T_{w1} 維持した後 P_{w1} より低い P_{w2} に立ち下げ、その後は P_{off} より低い強度 P_{L1} に立ち下げて時間 T_{off} 維持した後、再び P_{off} に立ち上げるという一連のパターンにより1個のマークを形成する記録方法において、

$(P_{off} - P_{L1})$ 、 $(P_{w1} - P_{L1})$ 及び $(P_{w2} - P_{L1})$ のうち、少なくとも2つの比を一定に制御することを特徴とする光記録方法。

【請求項2】 $(P_{off} - P_{L1})$ 、 $(P_{w1} - P_{L1})$ 及び $(P_{w2} - P_{L1})$ の比は以下の式により決定することを特徴とする請求項1に記載の光記録方法。

$$(P_{off} - P_{L1}) : (P_{w1} - P_{L1}) : (P_{w2} - P_{L1})$$

$$= \{1 - \exp(-T_{w1}/\tau)\} :$$

$$\{ \exp(T_{off}/\tau) - \exp(-T_{w1}/\tau) \} :$$

$$\{1 - \exp(-T_{w1}/\tau)\} \times \exp(T_{off}/\tau)$$

【請求項3】 記録すべき情報の入力部、レーザービーム光源、前記光源からのビームを光記録媒体に導く照射光学系、前記媒体をレーザービームに対して相対的に移動させる移動手段、及び記録すべき情報に応じて該レーザービーム強度を変調する変調手段からなる光記録装置において、

前記変調手段が次の条件を満たすことを特徴とする光記録装置。

(1) レーザービーム強度をあるレベル P_{off} から、 P_{off} より高い P_{w1} に立ち上げて時間 T_{w1} 維持した後、 P_{w1} より低い P_{w2} に立ち下げ、その後は P_{off} より低い強度 P_{L1} に立ち下げて時間 T_{off} 維持した後、再び P_{off} に立ち上げるという一連のパターンにより1個のマークを形成すること。

(2) $(P_{off} - P_{L1})$ 、 $(P_{w1} - P_{L1})$ 及び $(P_{w2} - P_{L1})$ のうち、少なくとも2つの比を一定に制御すること。

【請求項4】 $(P_{off} - P_{L1})$ 、 $(P_{w1} - P_{L1})$ 及び $(P_{w2} - P_{L1})$ の比は以下の式により決定することを特徴とする請求項3に記載の光記録装置。

$$(P_{off} - P_{L1}) : (P_{w1} - P_{L1}) : (P_{w2} - P_{L1})$$

$$= \{1 - \exp(-T_{w1}/\tau)\} :$$

$$\{ \exp(T_{off}/\tau) - \exp(-T_{w1}/\tau) \} :$$

$$\{1 - \exp(-T_{w1}/\tau)\} \times \exp(T_{off}/\tau)$$

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光記録方法、光記録媒体及び光記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】高密度に情報を蓄積することができる光記録媒体は、大容量外部メモリーとしてその普及が期待されているが、このうち光ディスクは高速に再生することが可能であるということでコンピュータの外部メモリーとして注目されている。情報の蓄積方法や大きさが異なる数々の種類の光記録媒体が提案されているが、このなかで直径5.25インチのサイズでは1回のみ情報の書き込みが可能であるライトワンスタイプ及び情報の書換えが可能である光磁気タイプが、また、直径3.5インチのサイズでは再生専用であるROMタイプと光磁気タイプ及び光磁気とROMの混在しているバーチャルROMタイプが、ISO規格により標準化されており、今後更に広く市場に普及するものと予想されている。

【0003】また、最近ではデジタルオーディオ分野においても、光ディスクが応用され始めている。例えば、24～48トラックのデジタルマルチトラックレコーディングにおけるマスターソースとして、ライトワンスタイプの光ディスクや光磁気ディスクを使ったプレーヤーが発売されている。このような専門家向けの製品以外に一般消費者向け製品でも、CD-R（ライトワンスタイプのコンパクトディスク）やMD（ミニディスク）が登場しており、今後の動向が注目されている。

【0004】これらの光ディスクには、記録再生装置の光ピックアップからのレーザービームによる情報マークを整然と並べる為の、即ちトラックのためのガイドが、凹または凸の溝の形で、ディスクの内周から外周へ向けてスパイラル状に形成されている。この溝のことをガイド溝と呼ぶ。更にガイド溝について詳しく説明するならば、ISO規格においても定義されているように、光ピックアップから見た場合に凹になる部分、つまり遠方になる部分はランドと呼ばれ、ピックアップから見た場合に凸になる部分、つまり近くなる部分はグルーブと呼ばれる。情報は、ランドまたはグルーブのどちらかに記録される。ランドに記録される場合はランド記録方式と呼ばれ、グルーブに記録される場合はグルーブ記録方式と呼ばれる。情報を記録する経路をトラックという。トラックの中心から隣のトラックの中心までを、トラックピッチと呼んでいる。

【0005】ところで、光記録は、レーザービームの熱エネルギーを主に利用して行う（これをヒートモードという）ので、記録媒体、中でも記録層の温度状態によりマークの形成され具合が大きく影響を受ける。これをより具体的に説明すると次のようになる。即ち、レーザービーム強度を相対的に高い第1レベルと相対的に低い第2レベル（基底レベル）との間で立ち上げ立ち下げを行うと、第1レベルのときにマークが形成され、第2レベルのときはマークは形成されない。つまり1回の第1レベルで1個のマークが形成される。ここで、前述したように第2レベルのときはマークは形成されないので、第

2レベルは理屈上ゼロでもよいことになる。しかし、マークが形成されるとき、特にマークの前エッジが形成される直前の記録層の温度状態を、積極的に常に一定になるようにしておかないと、マークの前エッジ位置がその形成直前の記録層の温度状態に依存して、敏感に変動することになる。この変動は高密度記録に対して大きな障

$$\Theta_{rr} = A \cdot P_{rr} \cdot \{1 - \exp(-\infty/\tau)\} + \Theta_a \quad (1)$$

ここで、 A ($^{\circ}\text{C}/\text{mW}$) は、ディスク構造、レーザービームのスポット形状、及び記録時のディスクとレーザービームの相対速度によって決まるレーザービームの見かけの熱効率を表す定数であり、 Θ_a ($^{\circ}\text{C}$) はレーザービームが照射されない状態でのディスクの温度、また、 τ はレーザービームの照射によるディスクの温度変化パターンを決定するディスクの熱時定数を表す。

【0007】しかし、以上のように第1レベルと第2レベルを設定しただけでは、マーク位置の精度は以下に示す2つの問題により、高密度記録という観点で充分ではなかった。第1の問題は、マークの前エッジ位置に関する問題である。これはマークの開始位置が直前のマークの終了位置に接近している場合に、直前のマークを形成した際の熱が記録層から逃げ切らないうちに、次のマークを形成するための熱が与えられるために、後のマークの開始位置での記録層の温度上昇が見込んだ時期より早くなってしまう、結果として、後のマークの開始位置が前方にずれてしまう現象である。この現象も、マークの開始位置と直前のマークの終了位置の間隔が $1\mu\text{s}$ 以下程度の短い時間で発生するものである。この現象のことを「マーク形成の開始位置、つまりマークの前エッジ位置の記録データ間隔依存性」と言う。

【0008】この問題に対しては、図3に示すように、マーク形成を終了すべくレーザービーム強度を立ち下げるとき、一旦第2レベル P_{rr} より更に低い P_{ls} まで立ち下げ、そのレベルを時間 T_{off} 維持した後、再び P_{rr} に戻すという方法が提案された。この方法によれば、前のマークを形成し終わる位置での記録層の熱エネルギーが減少するので次のマークにとっては前のマークからの熱的影響が残らなくなる。この方法を熱遮断方式という。

【0009】第2の問題は、マークの後エッジ位置に関する問題である。マーク形成を開始すべくレーザービーム強度を第2レベル P_{rr} から第1レベル P_{w1} に立ち上げ、その状態で時間 T_{w1} の間維持するとする。この場合、 T_{w1} が長い、即ちマークが長いと、記録層での熱蓄積が大きくなり、マーク形成を終了すべくレーザービーム強度を P_{rr} に立ち下げても、記録層温度がマーク形成温度以下に下がるまでの時間が長くなり、そのためマークが見込んだ長さより長くなってしまふということがあった。この現象を「マーク形成の終了位置、つまりマークの後エッジ位置の、記録データ長さ依存性」と言う。この現象は当然のことながら、データの弁別性を低

害となる。そこで、マークを形成しないときでも、所定の温度 Θ_{rr} に保つように余熱しておくために、第2レベルはこのための強度 P_{rr} に設定することが一般的である。この Θ_{rr} は次式で与えられる。

【0006】

下させることで、高密度記録にとって障害になっていた。

【0010】この問題に対しては、次の提案がなされた。即ち、図4に示すように、マークを形成するときに、レーザービーム強度を第1レベル P_{w1} まで立ち上げて時間 T_{w1} 維持し、その後は P_{w1} より低い強度 P_{w2} に立ち下げるとする方法である。この方法をブリバルス方式という。この方法により、熱エネルギーの蓄積は緩和されるようになった。

【0011】そこで、第1及び第2の問題に対する対策を合わせて、即ち、熱遮断方式とブリバルス方式を併用することで、マーク形成の開始位置、つまりマークの前エッジ位置も、マーク形成の終了位置、つまりマークの後エッジ位置も精度良く形成することが提案された。

(図2参照)

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来は、熱遮断方式とブリバルス方式を併用して記録を行うための各強度である、 P_{rr} 、 P_{w1} 及び P_{w2} の条件を決定するには、記録装置にとっては初めての光ディスクが挿入された時、あるいは記録装置に光ディスクを挿入する毎に、試験記録を行うことで最適な値を求めることを行っていたので、試験記録にかかる時間が長すぎたり、記録装置が複雑になる等の問題があった。本発明の目的は、この問題点を解決することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記問題点を解決するために鋭意研究の結果、光ディスクの熱時定数を把握することで、光記録における熱遮断方式とブリバルス方式の併用に対しての最適条件を効率よく設定できることを見出し、本発明をなすに至った。従って、本発明は第1に、「記録すべき2値化情報0、1に従いレーザービームを強度変調し、変調された前記レーザービームを相対移動している光記録媒体上に照射することにより、前記0または1のいずれか一方に相当するマークを前記媒体に形成し、それにより情報を記録する光記録方法であって、前記レーザービーム強度をあるレベル P_{rr} から、 P_{rr} より高い P_{w1} に立ち上げて時間 T_{w1} 維持した後、 P_{w1} より低い P_{w2} に立ち下げ、その後は P_{rr} より低い強度 P_{ls} に立ち下げ時間 T_{off} 維持した後、再び P_{rr} に立ち上げるという一連のパターンにより1個のマークを形成する記録方法において、($P_{rr} - P_{ls}$)、($P_{w1} - P_{ls}$)及び($P_{w2} - P_{ls}$)のうち、

少なくとも2つの比を一定に制御することを特徴とする光記録方法」を提供し、第2に、「 $(P_{off} - P_{ls})$ 、 $(P_{w1} - P_{ls})$ 及び $(P_{w2} - P_{ls})$ の比は以下の式により決定することを特徴とする請求項1に記載の光記録方法。

【0014】

$$(P_{off} - P_{ls}) : (P_{w1} - P_{ls}) : (P_{w2} - P_{ls}) \\ = \{1 - \exp(-T_{w1}/\tau)\} : \{\exp(T_{off}/\tau) - \exp(-T_{w1}/\tau)\} : \{1 - \exp(-T_{w1}/\tau)\} \\ \times \exp(T_{off}/\tau)$$

を提供し、第3に、「記録すべき情報の入力部、レーザービーム光源、前記光源からのビームを光記録媒体に導く照射光学系、前記媒体をレーザービームに対して相対的に移動させる移動手段、及び記録すべき情報に応じて該レーザービーム強度を変調する変調手段からなる光記録装置において、前記変調手段が次の条件を満たすことを特徴とする光記録装置。

(1) レーザービーム強度をあるレベル P_{off} から、 P_{off} より高い P_{w1} に立ち上げて時間 T_{w1} 維持した後、 P_{w1} より低い P_{w2} に立ち下げ、その後は P_{off} より低い強度 P_{ls} に立ち下げて時間 T_{off} 維持した後、再び P_{off} に立ち上げるといった一連のパターンにより1個のマークを形成すること。

(2) $(P_{off} - P_{ls})$ 、 $(P_{w1} - P_{ls})$ 及び $(P_{w2} - P_{ls})$ のうち、少なくとも2つの比を一定に制御すること」を提供し、更に、第4に、「 $(P_{off} - P_{ls})$ 、 $(P_{w1} - P_{ls})$ 及び $(P_{w2} - P_{ls})$ の比は以下の式により決定することを特徴とする請求項3に記載の光記録装置。

【0015】

$$(P_{off} - P_{ls}) : (P_{w1} - P_{ls}) : (P_{w2} - P_{ls}) \\ = \{1 - \exp(-T_{w1}/\tau)\} : \{\exp(T_{off}/\tau) - \exp(-T_{w1}/\tau)\} : \{1 - \exp(-T_{w1}/\tau)\} \\ \times \exp(T_{off}/\tau)$$

を提供するものである。

【0016】

【作用】光ディスクの材料的あるいは構造的な違いにより、レーザービームの熱エネルギーを受けた際、温度上昇に違いが生ずる。同一強度のレーザービームを照射してある温度レベルまで温度が上昇したら、照射を停止して温度を降下させる場合を考えると、相対的に熱拡散の大きな光ディスクはレーザービームが照射された際の温度上昇も、照射が停止した際の温度降下も共に遅いが、反対に、相対的に熱拡散の小さな光ディスクは、温度上昇も温度降下も速い。光ディスクの熱的特性（光ディスクの熱時定数 τ ）とは、このようなレーザービームの照射による媒体の温度上昇または温度降下のしやすさに関する特性値であり、この値により記録に関するレーザービーム強度である P_{off} 、 P_{w1} 及び P_{w2} と媒体温度の関係が決まる。また、この値は光ディスクの構成が同じなら

ば略一定の値であり、そのバラツキは小さい。そこで、この熱時定数 τ を知ることによって、 P_{off} 、 P_{w1} 及び P_{w2} の設定を行い、媒体温度が変化しても、これらの値の比の関係を保ったまま制御すれば、試験記録を度々行う必要は無く、効率よく記録条件を設定できる。

【0017】次に、本発明者が考案した熱時定数 τ の測定方法について説明する。

【熱時定数 τ の測定方法】熱時定数 τ を測定するガイド溝付の光ディスクを光記録再生装置にセットし、線速度11.3 m/secで回転させる。そして、レーザービームをパルス状に発光させる。パルス発光間隔は、各パルスによる熱が互いに干渉し合わないよう充分な間隔を取る。パルス時間長（Pulse Duration Time；以下、P.D.T.と略す）を種々変化させて各P.D.T.毎に光ディスクに所定の幅のマークを形成できる最小強度 P_{th} を求める。図5は、 P_{th} を縦軸にP.D.T.を横軸にプロットした結果である。図5に示すように、 P_{th} はP.D.T.が長くなるにつれて低下し、レベル P_{off} に収束する。

【0018】次に、 P_{th} を P_{off} で規格化した値の逆数、即ち、 P_{off}/P_{th} を縦軸、P.D.T.を横軸にプロットしたものを図6に示す。これは、レーザービームを立ち上げた際の光ディスクの熱応答関数に一致する。また、図7に示すように、縦軸に $1 - P_{off}/P_{th}$ をとると、レーザービームを立ち下げた際の光ディスクの熱応答関数に一致する。ここで、図7の熱応答関数は指数関数 $\exp(-t/\tau)$ に近似でき、このとき、 τ は測定した光ディスクの、この測定条件（線速度及び測定したレーザービーム）での昇降温の熱時定数を表すのである。

【0019】以下、実施例により本発明をより具体的に説明するが、本発明はこれに限られるものではない。

【0020】

【実施例1】本実施例は請求項3の光磁気記録装置のそれであり、図1に示すように、主として光磁気ディスクDを回転させるためのモータ1、波長830nmのレーザービーム光源2、開口数(N.A.)=0.55の照射及び再生光学系3、変調手段4、情報の入力部5、媒体温度検出手段6、記録磁界印加手段7、ディテクター8、及び復調手段9から構成され、以下のように機能する。

【0021】予め求められた光磁気ディスクの熱時定数 τ から、 P_{off} 、 P_{w1} 及び P_{w2} の比を定め、媒体温度検出手段6によって測定された光磁気ディスクDの温度における P_{off} 、 P_{w1} 及び P_{w2} の値との関係を求め、これらの値を変調手段4に出力する。記録すべき2値化情報が入力部5に入力されると、変調手段4は、入力された値でレーザービームの強度を変調し、これが照射光学系を通じて光磁気ディスクに照射され記録がなされる。

【0022】

【実施例2】実施例1の記録装置（図1）に、相対速度11.3m/secにおいて $\tau=55\text{nsec}$ の値となる光磁気ディスクを、予め全面初期化した後セットした。また、記録

信号は、アナログ記録信号の I T E (Institute of Television Engineers of Japan:以下、標準信号という) を使用し、各記録パルスは熱遮断方式とプリパルス方式の併用とし、各項目の値は、それぞれ $P_{LS} = P_R$ (再生レベル) $= 1.5 \text{ mW}$ 、 $T_{OFF} = 33 \text{ ns}$ 、 $T_{W1} = 50 \text{ ns}$ 、 $P_{W1} = 9.8 \text{ mW}$ とした。

【0023】この光磁気ディスクを相対速度 11.3 m/sec で回転させながら、室温 (23°C) において、マーク太さが $0.7 \mu\text{m}$ となるように P_{W1} の強度を決めたところ、 $P_{W1} = 9.8 \text{ mW}$ となった。これを基に熱遮断方式及びプリパルス方式の最適条件から $P_{pre} = 5.0 \text{ mW}$ 、及び $P_{W2} = 7.9 \text{ mW}$ と決定し、これらの値を光記録装置に入力した。即ち、 $(P_{pre} - P_{LS})$ 、 $(P_{pre} - P_{W1})$ 及び $(P_{pre} - P_{W2})$ の比は次の通りである。

$$(P_{pre} - P_{LS}) : (P_{pre} - P_{W1}) : (P_{pre} - P_{W2}) = 0.42 : 1 : 0.77$$

次に、再生レーザービーム強度 $P = 1.5 \text{ mW}$ で再生して、マークの前後エッジの位置の精度を評価したところ十分な精度が確認された。

【0024】また、試験記録による従来の方法で、 P_{pre} 、及び P_{W2} の値を求めたところ、上記の値と一致し、本発明の装置が正しく作動していることが証明された。

【0025】

【発明の効果】本発明によれば、記録装置にとっては初めての光ディスクが挿入された時、あるいは記録装置に光ディスクを挿入する毎に、試験記録を行うことなく、短時間で記録のための各強度である P_{pre} 、 P_{W1} 及び P_{W2} の条件を設定できるようになった。また、そのために*

* 記録装置が単純な構成で済むようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る、光記録装置の概念図である。

【図2】 1個のマークに対応した、熱遮断方式とプリパルス方式を併用したレーザービーム強度波形図である。

【図3】 1個のマークに対応した、熱遮断方式を採用したレーザービーム強度波形図である。

【図4】 1個のマークに対応した、プリパルス方式を採用したレーザービーム強度波形図である。

【図5】 $P_{D.T.}$ と P_{th} の関係を示すグラフである。

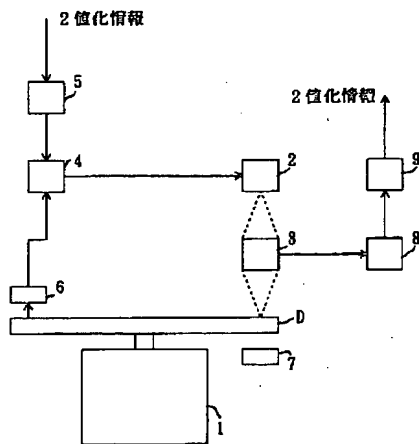
【図6】 $P_{D.T.}$ と P_{th} / P_{th} の関係を示す (媒体の昇温プロファイルを表す) グラフである。

【図7】 $P_{D.T.}$ と $1 - P_{th} / P_{th}$ の関係を示す (媒体の降温プロファイルを表す) グラフである。

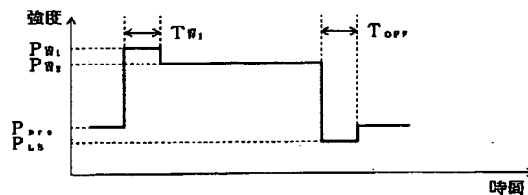
【符号の説明】

- 1・・・モータ
 - 2・・・レーザービーム光源
 - 3・・・照射及び再生光学系
 - 4・・・変調手段
 - 5・・・入力部
 - 6・・・媒体温度検出手段
 - 7・・・記録磁界印加手段
 - 8・・・ディテクター
 - 9・・・復調手段
 - D・・・光磁気記録媒体
- 以上

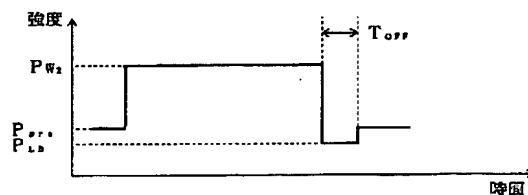
【図1】



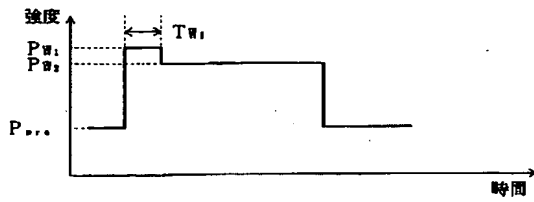
【図2】



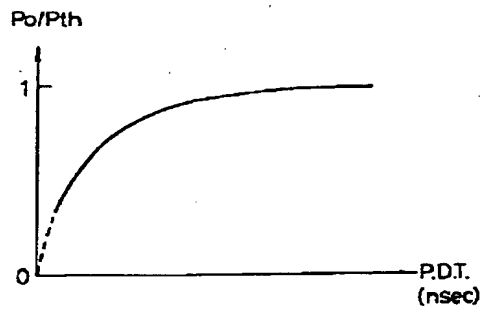
【図3】



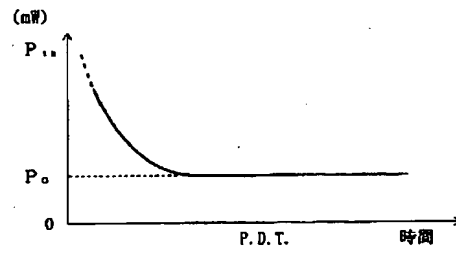
【図4】



【図6】



【図5】



【図7】

